

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number : 2001-330081

(43) Date of publication of application : 30. 11. 2001

(51) Int. Cl.

F16G 1/20

B21D 22/16

B21D 22/28

B21D 26/02

B21D 53/14

(21) Application number : 2000-150785 (71) Applicant : DYMCO:KK

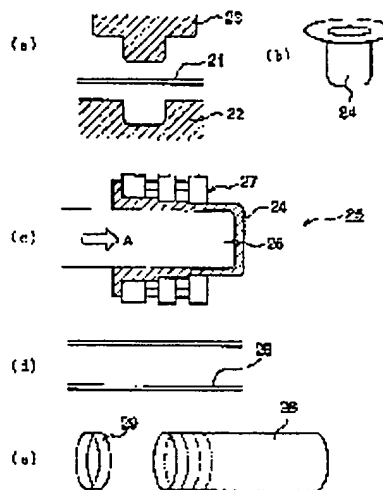
(22) Date of filing : 23. 05. 2000 (72) Inventor : TAGA TETSUO

## (54) ENDLESS BELT MADE OF METAL AND ITS MANUFACTURING METHOD

### (57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an extremely thin endless belt made of a metal, suitable as the friction transfer mechanism of a drive transfer mechanism freed from vibration, exercising an adverse influence on a sharp and colorful picture quality, backlash, and unevenness in rotation and required for high-precision driving force transfer characteristics, and capable of being used as the friction transfer body of an internal drive transfer mechanism capable of reducing a pulley diameter, and coping with formation of an apparatus body in a compact manner and saving of resources by decreasing thickness by high elasticity, high rigidity, and very thinning arts, which are characteristics possessed by a metal, in an image forming device, and to provide its manufacturing method.

**SOLUTION:** After a cylindrical elementary pipe formed of a metal capable of effecting plastic processing is decreased in thickness to a given thickness through a thickness decreasing process, the cylindrical elementary pipe decreased in thickness is cut to desired width and formed in an ring-form manner to solve a problem.



21 平巻状の金属板  
22 鋼板の裏面  
23 鋼板  
24 鋼板の両面を鋼板  
25 鋼板の厚さ  
26 鋼板の幅  
27 鋼板の長さ  
28 鋼板の厚さ  
29 鋼板の幅

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of

rejection or application converted  
registration]  
[Date of final disposal for application]  
[Patent number]  
[Date of registration]  
[Number of appeal against examiner's  
decision of rejection]  
[Date of requesting appeal against  
examiner's decision of rejection]  
[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998, 2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2001-330081  
(P2001-330081A)

(43) 公開日 平成13年11月30日 (2001. 11. 30)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード (参考)
F 1 6 G	1/20	F 1 6 G	1/20
B 2 1 D	22/16	B 2 1 D	22/16
	22/28		22/28
	26/02		26/02
	53/14		53/14
			H
			A
			C

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2000-150785(P2000-150785)

(22) 出願日 平成12年5月23日 (2000. 5. 23)

(71) 出願人 599124426

株式会社ディムコ

神奈川県横浜市西区北幸2-10-27 東武  
立野ビル

(72) 発明者 多賀 哲夫

神奈川県横浜市西区北幸2-10-27 株式  
会社ディムコ内

(74) 代理人 100082739

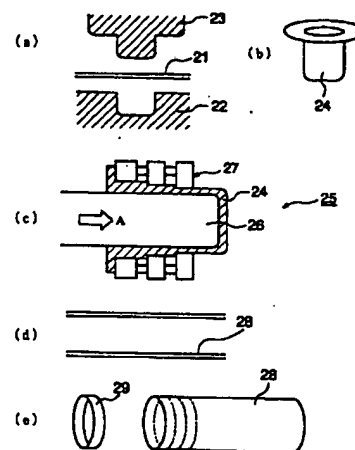
弁理士 成瀬 勝夫 (外 3 名)

(54) 【発明の名称】 金属製無端ベルト及びその製造方法

(57) 【要約】

【解決課題】 画像形成装置等でいえば、金属の持つ特質である高弾性、高剛性とその極薄化技術により、シャープなフルカラー画質にとっては悪影響を与える振動、バックラッシ、回転ムラなどのない高精度な駆動力伝達特性が要求される駆動伝達機構の摩擦伝達体として好適であり、薄肉化することによりプーリー径を小さくすることもできて、器体のコンパクト化や省資源化にも対応できる内部駆動伝達機構の摩擦伝達体として使用可能な極く薄肉の金属製無端ベルト及びその製造方法を提供することを課題とする。

【解決手段】 塑性加工が可能な金属からなる円筒状素管を、薄肉化処理により所定の肉厚まで薄肉化した後、当該薄肉化された円筒状素管を所望の幅に切断して、リング状に形成することにより課題を解決した。



21: 平板状の金属材料  
22: 巻取り後の下型  
23: 上型  
24: 円筒状の円筒状素管  
25: 絞り加工部  
26: 内径  
27: 外径  
28: 厚肉円筒 (3T-7)  
29: 厚肉金属製無端ベルト (8)

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 塑性加工が可能な金属からなる円筒状素管を、薄肉化処理により所定の肉厚まで薄肉化した後、当該薄肉化された円筒状素管を所望の幅に切断して、リング状に形成したことを特徴とする金属製無端ベルト。

【請求項2】 塑性加工が可能な金属からなる軸線方向に継ぎ目のない円筒状素管を、薄肉化処理により所定の肉厚まで薄肉化した後、当該薄肉化された円筒状素管を所望の幅に切断して、リング状に形成したことを特徴とする金属製無端ベルト。

【請求項3】 金属製無端ベルトの製造方法であって、塑性加工が可能な金属製の板材にプレス加工を施すことによりカップ状素管を形成するプレス工程と、前記金属製カップ状素管の円筒状部をしごき加工することにより、所定の肉厚まで薄肉化する薄肉化工程と、最終的に目標とする肉厚に薄肉化された金属製カップ状素管の円筒状部を、所望の幅に切断して、リング状に形成する切断工程と、を具備することを特徴とする金属製無端ベルトの製造方法。

【請求項4】 金属製無端ベルトの製造方法であって、塑性加工が可能な金属からなる円筒状素管を軸線の周りに回転させた状態で、当該円筒状素管の外周壁に絞り加工を施すことにより、所定の肉厚まで薄肉化する薄肉化工程と、

前記薄肉化工程の前後又は途中で少なくとも1回以上行なわれ、前記金属製カップ状素管の少なくとも円筒状部を焼鈍処理する焼鈍工程と、

最終的に目標とする肉厚に薄肉化された金属製カップ状素管の円筒状部を、所望の幅に切断して、リング状に形成する切断工程と、を具備することを特徴とする金属製無端ベルトの製造方法。

【請求項5】 金属製無端ベルトの製造方法であって、塑性加工が可能な金属からなる円筒状素管を引抜き加工することにより、所定の肉厚まで薄肉化する薄肉化工程と、

最終的に目標とする肉厚に薄肉化された金属製カップ状素管の円筒状部を、所望の幅に切断して、リング状に形成する切断工程と、を具備することを特徴とする金属製無端ベルトの製造方法。

【請求項6】 金属製無端ベルトの製造方法であって、塑性加工が可能な金属からなる円筒状素管をバルジ拡張加工機の内部に挿入し、当該円筒状素管に対してその内部より圧力を加えて拡張処理加工することにより、所定の肉厚まで薄肉化する薄肉化工程と、

最終的に目標とする肉厚に薄肉化された金属製カップ状素管の円筒状部を、所望の幅に切断して、リング状に形成する切断工程と、を具備することを特徴とする金属製無端ベルトの製造方法。

【請求項7】 金属製無端ベルトの製造方法であって、電鍍加工により金属からなる軸線方向に継ぎ目のない円

筒状素管を形成する円筒状素管形成工程と、

最終的に目標とする肉厚に形成された金属製円筒を、所望の幅に切断して、リング状に形成する切断工程と、を具備することを特徴とする金属製無端ベルトの製造方法。

【請求項8】 金属製無端ベルトの製造方法であって、塑性加工が可能な金属からなる円筒状素管を、所望の幅に切断して、リング状に形成する切断工程と、

必要に応じて前記所望の幅に切断されたリング状素管に対して熱処理を行なう熱処理工程と、

前記リング状素管をスチールベルト圧延機により全周を圧延処理することにより、所定の肉厚まで薄肉化する薄肉化工程と、を具備することを特徴とする金属製無端ベルトの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、特にプリンタや複写機、あるいはファクシミリ等の画像形成装置などを含むOA機器において、当該画像形成装置の感光体ドラム及びベルト、中間転写ドラム及びベルト、あるいは定着器や用紙搬送機構等の被駆動部材に、原動機からの回転を伝える駆動伝達機構の摩擦伝動体として使用するのに好適な金属製無端ベルト及びその製造方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来、原動機からの駆動力を伝達するための駆動力伝動体としては、一般的にベルト、摩擦車、ギヤ、チェーン、歯付ベルト、クラッチ、カップリング、スクリュー等種々の伝動方式を採用したものがある。これら種々の伝動方式を採用した駆動力伝動体には、その伝動方式に応じて一長一短があり、それぞれの特徴を活かして使用されているが、使用目的によっては自ずから使用できる方式も限られている。特に昨今のOA機器、たとえばプリンタや複写機あるいはファクシミリ等の画像形成装置における感光体ドラムやベルト、中間転写ローラ及びベルトなどの回転に欠かせない精密な動力伝達は、相変わらずゴム製のタイミングベルトや樹脂モールド等によるギヤが一般的である。最近、どの画像形成装置にも要求されるのは、デジタル化、フルカラー化、高速化、省消費電力化であるが、精密な紙搬送のためのローラやベルト駆動をより高精度化することが必要となった。特にカラー化の為に高精度な画質は、ローラであれベルトであれ送りムラのない回転精度がキープポイントである為、タイミングベルトの材質そのものから来る振動、送りムラ、バックラッシュ、角速度変動は障壁となる。また、ギヤの歯と歯の噛み合い誤差により発生する振動や、バックラッシュにより滑らかな回転精度を実現することはやはり不可能である。

【0003】これに対し、コストアップにならずにデジタル化、フルカラー化、高速化、低消費電力化を目指す

為には、高画質機の印写エンジン部において、ローラやベルトの回転精度を実現する為、材質面では強靱で伸びない極めて高い剛性に支えられたステンレスのパネ鋼製であって、形状面では送りムラへの影響のない高剛性でしかも厚みの極端に薄くかつ均一な形状のスチールベルトによる摩擦伝動が、上記高精度な回転が得られずに高画質やスピーディさが得られないという問題への解決策となる。

#### 【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上記従来技術の場合には、次のような問題点を有している。すなわち、上記従来のベルトを高精度な駆動力伝達特性が要求されるプリンタや複写機等のOA機器内部の摩擦伝動体として使用する場合の問題点をまとめると次のようになる。

- ① 正逆回転時にバックラッシュがある。
- ② 角速度の変動等により振動が発生し、回転にムラが出る。
- ③ ゴム又は合成樹脂製のため発塵がある。
- ④ ゴム又は合成樹脂製のため使用可能な環境温度に対する制限がある。
- ⑤ 高速運転時に騒音が発生する。
- ⑥ ゴム又は合成樹脂製のためクリープスベリ(粘弾性スベリ)は避けられず正確な回転比を実現する高精度な伝動は得られない。

【0005】以上のような問題点から、従来のベルトを画像形成装置の伝動方式として使用した場合には、送りムラが発生したり、伝動応答性も悪く、高画質な画像が得られないのが現状である。

【0006】そこで、上記の①～⑥の問題点を解決し、高画質な画像を得ることを可能とする摩擦伝動体としては、極薄でしかも高剛性の金属製のベルトを使用することが考えられる。この金属製のベルトに関する技術としては、例えば、特開昭61-223351号公報等に記載されているものが既に提案されている。

【0007】上記特開昭61-223351号公報の特許請求の範囲(1)に記載された伝動用無端薄板金属ベルトは、金属薄板材を丸めてその突き合わせ端を溶接するとともに、全体を均一に圧延またはしごきスピニング加工することにより溶接ビードの厚みを他の部位と同じにしてあることを特徴とするものである。

【0008】また、上記特開昭61-223351号公報の特許請求の範囲(2)に記載された伝動用無端薄板金属ベルトは、上記金属薄板材の板厚は0.2ないし0.4mmであり、これを圧延加工率が30ないし70%となるまで圧延したことを特徴とする特許請求の範囲(1)記載の伝動用無端薄板金属ベルトである。

【0009】しかしながら、上記特開昭61-223351号公報に係る伝動用無端薄板金属ベルトの場合には、0.2ないし0.4mm程度の板厚の金属薄板材

を、圧延加工率が30ないし70%となるまで圧延して形成したものであり、最終的な肉厚は0.1～0.2mmレベルとなり比較的厚いものとなる。プリンタや複写機等のOA機器内部の摩擦伝動体としては、通常、駆動プーリー径はφ15mmレベルのため、この肉厚では曲げ応力が大きくなり変形を起こしたり、十分な寿命が得られず、その結果使用することができないという問題点がある。

【0010】そこで、この発明は、上記従来技術の問題点を解決するためになされたものであり、その目的とするところは、画像形成装置等でいえば、金属の持つ特質である高弾性、高剛性とその極薄化技術により、シャープなフルカラー画質にとっては悪影響を与える振動、バックラッシュ、回転ムラなどのない高精度な駆動力伝達特性が要求される駆動伝達機構の摩擦伝動体として好適であり、薄肉化することによりプーリー径を小さくすることもできて、器体のコンパクト化や省資源化にも対応できる内部駆動伝達機構の摩擦伝動体として使用可能な極く薄肉の金属製無端ベルト及びその製造方法を提供することにある。

#### 【0011】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、請求項1に記載された発明は、塑性加工が可能な金属からなる円筒状素管を、薄肉化処理により所定の肉厚まで薄肉化した後、当該薄肉化された円筒状素管を所望の幅に切断して、リング状に形成したことを特徴とする金属製無端ベルトである。

【0012】上記金属製無端ベルトの厚みは、例えば、0.03～0.15mm程度に設定されるが、0.05mm以下であるのが望ましい。また、上記金属製無端ベルトの幅は、任意であるが、プリンタや複写機のローラやドラムの回転トルクに要求される断面積強度上、また高精度OA装置のレイアウト上10mm程度が好ましい。従来のゴムや合成樹脂、あるいは複合材料を材質とするベルトにおける伝動精度の限界を、薄肉無端の望ましくはシームレスのスチールベルトやニッケルベルト等によって、高精度な回転、高い応答性を得ることが可能となる。金属製のために使用寿命も長く、発塵もなく、メンテナンス性は極めて高い。また薄肉化することによりプーリー類の小径化も可能となり、伝動体のコンパクト化にも対応できる。そのため、画像形成装置本体の性能向上、コンパクト化等にも大きく寄与することができる。

【0013】また、請求項2に記載された発明は、塑性加工が可能な金属からなる軸線方向に継ぎ目のない円筒状素管を、薄肉化処理により所定の肉厚まで薄肉化した後、当該薄肉化された円筒状素管を所望の幅に切断して、リング状に形成したことを特徴とする金属製無端ベルトである。

【0014】さらに、請求項3に記載された発明は、金

属製無端ベルトの製造方法であって、塑性加工が可能な金属製の板材にプレス加工を施すことによりカップ状素管を形成するプレス工程と、前記金属製カップ状素管の円筒状部をしごき加工することにより、所定の肉厚まで薄肉化する薄肉化工程と、最終的に目標とする肉厚に薄肉化された金属製カップ状素管の円筒状部を、所望の幅に切断して、リング状に形成する切断工程と、を具備することを特徴とする金属製無端ベルトの製造方法である。

【0015】また更に、請求項4に記載された発明は、金属製無端ベルトの製造方法であって、塑性加工が可能な金属からなる円筒状素管を軸線の周りに回転させた状態で、当該円筒状素管の外周壁に絞り加工を施すことにより、所定の肉厚まで薄肉化する薄肉化工程と、前記薄肉化工程の前後又は途中に少なくとも1回以上行なわれ、前記金属製カップ状素管の少なくとも円筒状部を焼鈍処理する焼鈍工程と、最終的に目標とする肉厚に薄肉化された金属製カップ状素管の円筒状部を、所望の幅に切断して、リング状に形成する切断工程と、を具備することを特徴とする金属製無端ベルトの製造方法である。

【0016】又、請求項5に記載された発明は、金属製無端ベルトの製造方法であって、塑性加工が可能な金属からなる円筒状素管を引抜き加工することにより、所定の肉厚まで薄肉化する薄肉化工程と、最終的に目標とする肉厚に薄肉化された金属製カップ状素管の円筒状部を、所望の幅に切断して、リング状に形成する切断工程と、を具備することを特徴とする金属製無端ベルトの製造方法である。

【0017】さらに、請求項6に記載された発明は、金属製無端ベルトの製造方法であって、塑性加工が可能な金属からなる円筒状素管をバルジ拡張加工機の内部に挿入し、当該円筒状素管に対してその内部より圧力を加えて拡張処理加工することにより、所定の肉厚まで薄肉化する薄肉化工程と、最終的に目標とする肉厚に薄肉化された金属製カップ状素管の円筒状部を、所望の幅に切断して、リング状に形成する切断工程と、を具備することを特徴とする金属製無端ベルトの製造方法である。

【0018】又さらに、請求項7に記載された発明は、金属製無端ベルトの製造方法であって、電鍍加工により金属からなる軸線方向に継ぎ目のない円筒状素管を形成する円筒状素管形成工程と、最終的に目標とする肉厚に形成された金属製円筒を、所望の幅に切断して、リング状に形成する切断工程と、を具備することを特徴とする金属製無端ベルトの製造方法である。

【0019】また、請求項8に記載された発明は、金属製無端ベルトの製造方法であって、塑性加工が可能な金属からなる円筒状素管を、所望の幅に切断して、リング状に形成する切断工程と、必要に応じて前記所望の幅に切断されたリング状素管に対して熱処理を行なう熱処理工程と、前記リング状素管をスチールベルト圧延機によ

り全周を圧延処理することにより、所定の肉厚まで薄肉化する薄肉化工程と、を具備することを特徴とする金属製無端ベルトの製造方法である。

【0020】

【発明の実施の形態】以下に、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

【0021】実施の形態1

図1はこの発明の実施の形態1に係る金属製無端ベルトを適用したプリンタや複写機等の画像形成装置の感光・転写ユニットを示すものである。なお、この実施の形態1では、金属製無端ベルトを適用した一例として、プリンタや複写機等の画像形成装置の感光・転写ユニットを例に説明するが、金属製無端ベルトの用途は、これに限定されるものではなく、画像形成装置の定着器、あるいは用紙搬送機構等の被駆動部材の駆動など、さらには画像形成装置等のOA機器に限定されるものではなく、他の機器にも適用できることは勿論である。尚、図1は1段減速ユニットを示したもののだが、2段減速ユニットを適用するケースもある。

【0022】図1において、1はプリンタや複写機等の画像形成装置の感光・転写ユニットを示すものであり、この感光・転写ユニット1は、公知の画像形成手段によって画像情報に応じたトナー像が表面に形成される感光体ドラム3と、当該感光体ドラム3の表面に近接する中間転写ローラ4とを備え、また、この中間転写ローラ4とニップローラ2の圧接部に、図示しない給紙カセットから給紙される記録用紙16を通過させることにより、前記中間転写ローラ4上からトナー像を記録用紙16上に転写するように構成したものである。

【0023】上記感光・転写ユニット1は、DCブラシレスモーター等からなる原動機5の駆動力を、当該原動機5の駆動軸6に固定した状態で取り付けられた駆動プーリ7に掛け回された第1の金属製無端ベルト8を介して、感光体ドラム3の回転軸の端部に固定されたプーリ9に伝達し、更に、当該プーリ9の小径部10に掛け回された第2の金属製無端ベルト11を介して、中間転写ローラ4の回転軸12の端部に固定した状態で取り付けられたプーリ13に伝達することにより、前記中間転写ローラ4を所定の速度で回転駆動するように構成されている。また、上記第1の金属製無端ベルト8と、第2の金属製無端ベルト10には、その途中にテンショナー14、15が介在されており、当該テンショナーによって第1の金属製無端ベルト8と第2の金属製無端ベルト11に一定の張力が付与されるようになっている。

【0024】上記第1の金属製無端ベルト8と第2の金属製無端ベルト11としては、例えば、塑性加工が可能な金属からなる円筒状素管を、薄肉化処理により所定の肉厚まで薄肉化した後、当該薄肉化された円筒状素管を所望の幅に切断して、リング状に形成したものが用いられる。更に望ましくは、円筒状素管として、塑性加工が

可能な金属からなり、軸線方向に継ぎ目のないものを用いることにより、シームレスの金属製無端ベルトを提供することが可能となる。

【0025】上記金属製無端ベルト8、11の厚みは、例えば、0.03~0.15mm程度に設定されるが、OA機器内で使用される場合のプーリー径はφ15mmレベルのため曲げ応力を考えるとベルトの厚みは0.05mm以下であるのが望ましい。さらに、上記円筒状素管を形成する金属の材質としては、塑性加工が可能な金属であれば、種々のものを用いることができるが、中でも特にSUS、Ni合金、Ti合金、Al合金、Cu合金、Fe等を用いるのが望ましい。

【0026】このように、駆動力伝達機構の摩擦伝動体として、極く薄肉化された第1の金属製無端ベルト8と第2の金属製無端ベルト11を用いることによって、従来のゴムや合成樹脂、あるいは複合材料を材質とするベルトにおける伝動精度の限界に対して、薄肉無端の望ましくはシームレスのスチールベルトやニッケルベルト等によって、高精度な回転、高い応答性を得ることが可能となる。金属製のために使用寿命も長く、発塵もなく、メンテナンス性は極めて高い。また薄肉化することによりプーリー類の小径化も可能となり、伝動体のコンパクト化にも対応できる。そのため、画像形成装置本体の性能向上、コンパクト化等にも大きく寄与することができる。

【0027】ところで、上記の如く画像形成装置等の駆動力伝達機構の摩擦伝動体として使用される金属製無端ベルトは、次のようにして製造される。

【0028】すなわち、上記金属製無端ベルトの製造方法は、塑性加工が可能な金属製の板材にプレス加工を施すことによりカップ状素管を形成するプレス工程と、前記金属製カップ状素管の円筒状部をしごき加工することにより、所定の肉厚まで薄肉化する薄肉化工程と、最終的に目標とする肉厚に薄肉化された金属製カップ状素管の円筒状部を、所望の幅に切断して、リング状に形成する切断工程と、を具備するように構成されている。

【0029】次に、この発明の実施の形態1に係る金属製無端ベルトの製造方法について、具体的に説明する。

#### 【0030】工程1

まず、図2(a)に示すように、金属製無端ベルト8、11の素材となる平板状の金属板21を用意する。この平板状の金属板21は、その板厚が例えば0.1~1mm程度に設定される。この金属製無端ベルト8、11の材質としては、塑性加工が可能な金属材料であれば、任意の材質のものを用いることができるが、中でも特に延性が高く、加工硬化により弾性が向上するSUS、Ni合金、Ti合金、Al合金、Cu合金、Fe等を用いるのが望ましい。この実施の形態1では、金属製無端ベルト8、11の材質としてSUSを用いている。中でもSUS304が好ましい。

【0031】上記平板状の金属板21は、図2(a)に示すように、深絞り機の上型23と下型22を用いたプレス加工によって深絞りが行なわれ、図2(b)に示すようなカップ形状の円筒状素管24が形成される。このカップ形状の円筒状素管24の望ましい板厚は、0.1~0.15mmであるが、これ以外の板厚であっても良い。

#### 【0032】工程2

その後、円筒状素管24を、図2(c)に示すように、しごき加工機25の円筒状の内型26に嵌合した状態で装着し、外径の異なる複数の外型27を外部に配置する。そして、上記しごき加工機25の内型26を、矢印A方向に沿って移動させるとともに、2~3段のしごき加工を行ない、図2(d)に示すように、円筒状素管24を厚さ約0.03~0.05mm程度に極く薄肉化且つ長尺化する。尚、外型・内型のどちらか一方または両方を回転させるケースも考えられる。

#### 【0033】工程3

最後に、上記の如く円筒状素管24を長尺化した薄肉円筒(スリーブ)28を、図2(e)に示すように、任意の幅でリング状に切断することにより、薄肉金属無端シームレスベルト29を製造する。

【0034】このようにして製造された金属製無端ベルト29は、厚さムラもなく、形状は歪みのない真円となり、高精度な回転を伝達する摩擦伝動体として使用できる。

#### 【0035】実施の形態2

図3はこの発明の実施の形態2を示すものであり、この実施の形態2に係る金属製無端ベルトの製造方法は、塑性加工が可能な金属からなる円筒状素管を軸線の周りに回転させた状態で、当該円筒状素管の外周壁に絞り加工を施すことにより、所定の肉厚まで薄肉化する薄肉化工程と、最終的に目標とする肉厚に薄肉化された金属製カップ状素管の円筒状部を、所望の幅に切断して、リング状に形成する切断工程と、を具備するように構成したものである。

【0036】次に、この発明の実施の形態2に係る金属製無端ベルトの製造方法について、具体的に説明する。

#### 【0037】工程1

まず、図3(a)に示すように、塑性加工が可能な金属材料からなる円筒状素管31を形成する。この円筒状素管31は、図示しない平板状の金属板を円筒状に丸め、その両端部をレーザービーム溶接等によって溶接した溶接パイプであっても、前記実施の形態1と同様に軸線方向に継ぎ目がないように形成したシームレスパイプであっても良いが、軸線方向に継ぎ目がないシームレスパイプを用いるのが望ましい。

#### 【0038】工程2

次に、上記円筒状素管31は、図3(b)に示すように、スピニング機32の回転基軸33の先端に嵌め込ま

れた状態で、回転駆動される。そして、回転している円筒状素管31の外周壁に外圧ローラ34を接触させて、均一に押し付け、矢印B方向に移動させる。こうすることによって、外圧ローラ34により円筒状素管31の周壁が絞られ、薄肉化かつ長尺化される。このスピニング加工により図3(c)に示す肉厚が約0.03~0.15mmの薄肉金属スリーブ35を形成する。

#### 【0039】工程3

必要に応じて、薄肉化工程の前後または途中で、円筒状素管31に対して加工性を向上するために、内部応力を除去する等の目的で焼鈍処理を行う。しかる後、上記の如く薄肉化かつ長尺化された薄肉金属スリーブ35を、図3(d)に示すように、任意の幅でリング状に切断することにより、薄肉金属無端シームレスベルト36を製造する。

【0040】このようにして製造された金属製無端ベルト36は、厚さムラもなく、形状は歪みのない真円となり、高精度な回転を伝達する摩擦伝動体として使用できる。

【0041】その他の構成及び作用は、前記実施の形態1と同様であるので、その説明を省略する。

#### 【0042】実施の形態3

図4はこの発明の実施の形態3を示すものであり、前記実施の形態1と同一の部分には同一の符号を付して説明すると、この実施の形態3に係る金属製無端ベルトの製造方法は、塑性加工が可能な金属からなる円筒状素管を引抜き加工することにより、所定の肉厚まで薄肉化する薄肉化工程と、最終的に目標とする肉厚に薄肉化された金属製カップ状素管の円筒状部を、所望の幅に切断して、リング状に形成する切断工程と、を具備するように構成したものである。

【0043】次に、この発明の実施の形態3に係る金属製無端ベルトの製造方法について、具体的に説明する。

#### 【0044】工程1

まず、図3(a)に示すものと同様に、塑性加工が可能な金属材料からなる円筒状素管41を形成する。そして、図4(a)に示すように、引き抜き加工機42の内型43を円筒状素管41の内部に挿入し、外側に外型44を配置し、矢印C方向に引き抜き加工して、図4(b)に示すように、肉厚が約0.03~0.05mmの薄肉金属スリーブ45を形成する。

#### 【0045】工程2

しかる後、上記の如く薄肉化かつ長尺化された薄肉金属スリーブを、図4(c)に示すように、任意の幅でリング状に切断することにより、薄肉金属無端シームレスベルト46を製造する。

【0046】このようにして製造された金属製無端ベルト46も、実施の形態1や2で得られたものと同様に、厚さムラもなく、形状は歪みのない真円となり、高精度な回転を伝達する摩擦伝動体として使用できる。

【0047】その他の構成及び作用は、前記実施の形態1と同様であるので、その説明を省略する。

#### 【0048】実施の形態4

図5はこの発明の実施の形態4を示すものであり、前記実施の形態1と同一の部分には同一の符号を付して説明すると、この実施の形態4に係る金属製無端ベルトの製造方法は、塑性加工が可能な金属からなる円筒状素管をバルジ拡張加工機の内部に挿入し、当該円筒状素管に対してその内部より圧力を加えて拡張処理加工することにより、所定の肉厚まで薄肉化する薄肉化工程と、最終的に目標とする肉厚に薄肉化された金属製カップ状素管の円筒状部を、所望の幅に切断して、リング状に形成する切断工程と、を具備するように構成したものである。

【0049】次に、この発明の実施の形態4に係る金属製無端ベルトの製造方法について、具体的に説明する。

#### 【0050】工程1

まず、図5(a)に示すものと同様に、塑性加工が可能な金属材料からなる円筒状素管51を形成する。そして、図5(a)に示すように、バルジ拡張加工機52の成型型53の内部に円筒状素管51を挿入し、当該円筒状素管51の内部に液体、気体等の加圧体54を入れる。そして、図5(b)に示すように、加圧体54を矢印D-D'方向から圧縮し、円筒状素管51の内部から圧力を加えて拡張処理を行ない、図5(c)に示すように、肉厚が約0.03~0.05mmの薄肉金属スリーブ55を形成する。

#### 【0051】工程2

しかる後、上記の如く薄肉化かつ長尺化された薄肉金属スリーブ55を、図5(d)に示すように、所望の幅でリング状に切断することにより、薄肉金属無端シームレスベルト56を製造する。

【0052】このようにして製造された金属製無端ベルト56も、実施の形態1乃至3で得られたものと同様に、厚さムラもなく、形状は歪みのない真円となり、高精度な回転を伝達する摩擦伝動体として使用できる。

【0053】その他の構成及び作用は、前記実施の形態1と同様であるので、その説明を省略する。

#### 【0054】実施の形態5

図6はこの発明の実施の形態5を示すものであり、前記実施の形態1と同一の部分には同一の符号を付して説明すると、この実施の形態5に係る金属製無端ベルトの製造方法は、電鋳加工により金属からなる軸線方向に継ぎ目のない円筒管を形成する円筒管形成工程と、最終的に目標とする肉厚に形成された金属製円筒管を、所望の幅に切断して、リング状に形成する切断工程と、を具備するように構成したものである。

【0055】次に、この発明の実施の形態5に係る金属製無端ベルトの製造方法について、具体的に説明する。

#### 【0056】工程1

まず、図6(a)に示すように、メッキ槽61の中のメ



ッキ液62を加熱し、適正温度に保った状態で、陽極側にNi等の電解析出可能な電鍍金属63を、陰極側の円筒状電着母材64を接続し、通電することにより陽極側より電鍍金属63が溶解して、陰極側の円筒状電着母材64の表面に析出する。

#### 【0057】工程2

次いで、上記の如く陰極側の円筒状電着母材64の表面に析出した円筒状金属65を、円筒状電着母材64から離型することにより、図6(b)に示すような円筒状金属スリーブ66が形成される。なお、この円筒状金属スリーブ66は、例えば、肉厚が約0.03~0.15mmとなるように析出時間等が設定される。

#### 【0058】工程3

しかる後、図6(c)に示すように、所望の幅でリング状に切断することにより、薄肉金属無端シームレスベルト67を製造する。

【0059】このようにして製造された金属製無端シームレスベルト67も、実施の形態1で得られたものと同様に、厚さムラもなく、形状は歪みのない真円となり、高精度な回転を伝達する摩擦伝動体として使用できる。

【0060】その他の構成及び作用は、前記実施の形態1と同様であるので、その説明を省略する。

#### 【0061】実施の形態6

図7はこの発明の実施の形態6を示すものであり、前記実施の形態1と同一の部分には同一の符号を付して説明すると、この実施の形態6に係る金属製無端ベルトの製造方法は、塑性加工が可能な金属からなる円筒状素管を、所望の幅に切断して、リング状に形成する切断工程と、必要に応じて前記所望の幅に切断されたリング状素管に対して熱処理を行なう熱処理工程と、前記リング状素管をスチールベルト圧延機により全周を圧延処理することにより、所定の肉厚まで薄肉化する薄肉化工程と、を具備するように構成したものである。

【0062】次に、この発明の実施の形態6に係る金属製無端ベルトの製造方法について、具体的に説明する。

【0063】まず、図3(a)に示すように、塑性加工が可能な金属材料からなる円筒状素管を形成する。この円筒状素管は、平板状の金属板を円筒状に丸め、その両端部をレーザービーム溶接等によって溶接した溶接パイプであっても、前記実施の形態1と同様に軸線方向に継ぎ目がないように形成したシームレスパイプであっても良いが、軸線方向に継ぎ目がないシームレスパイプを用いるのが望ましい。

#### 【0064】工程1

まず、図7(a)に示すように、円筒状に形成された溶接パイプやシームレスパイプを、所定の板幅に切断して、リング状の無端ベルト71を形成する。

#### 【0065】工程2

次いで、上記の如く形成されたリング状の無端ベルト71に対して、当該リング状の無端ベルト71が溶接工程

を経て構成された場合には、熱処理をして溶接部の加工性を母材と同等に向上した後、図7(b)に示すように、スチールベルト圧延機72にて無端ベルト71を厚さ1/2程度まで圧延し、薄肉化かつ長尺化する。この全周圧延により、図3(a)に示すように、所定の肉厚約0.03~0.15mmの金属製無端ベルト73を形成する。

【0066】このようにして製造された金属製無端ベルト73も、実施の形態1乃至5で得られたものと同様に、厚さムラもなく、形状は歪みのない真円となり、高精度な回転を伝達する摩擦伝動体として使用できる。

【0067】その他の構成及び作用は、前記実施の形態1と同様であるので、その説明を省略する。

#### 【0068】

【発明の効果】以上述べたように、この発明によれば、画像形成装置等のように、デジタル化、フルカラー化、高速化および高画質を得るために、高精度な伝動特性が要求される駆動伝達機構の摩擦伝動体として好適であり、また、装置のコンパクト化や省資源、コストダウンにも対応できる内部駆動伝達機構の摩擦伝動体として使用可能な極く薄肉の金属製無端ベルト及びその製造方法を提供することができる。

【0069】さらに、請求項1又は2に係る金属製無端ベルトを組み込んで使用することにより、画像形成装置等の高精密なOA装置の内部において、高精度な伝動を可能とし、長寿命で発塵、振動、騒音のないクリーンな駆動伝達機構を提供することができる。又、ベルトの薄肉化により、ベルトを巻きかけるプーリー類の小型化も可能となっており、駆動伝達機構の設置スペースも小さくすることが可能となり、装置全体の小型化、軽量化を達成できるという効果も得られる。

【0070】さらに、請求項3乃至請求項8に係る発明によれば、極く薄肉ながら疲労強度が高く、厚さのムラがなく、形状的にも歪みのない厚さ略0.03~0.15mmの金属製無端ベルトを容易に、大量にしかも低コストで製造することができるという効果が得られる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 図1はこの発明の実施の形態1に係る金属製無端ベルトを適用した画像形成装置の感光・転写ユニットを示す斜視構成図である。

【図2】 図2(a)~(e)はこの発明の実施の形態1に係る金属製無端ベルトの製造方法の製造工程をそれぞれ示す構成図である。

【図3】 図3(a)~(d)はこの発明の実施の形態2に係る金属製無端ベルトの製造方法の製造工程をそれぞれ示す構成図である。

【図4】 図4(a)~(c)はこの発明の実施の形態3に係る金属製無端ベルトの製造方法の製造工程をそれぞれ示す構成図である。

【図5】 図5(a)~(d)はこの発明の実施の形態

4に係る金属製無端ベルトの製造方法の製造工程をそれぞれ示す構成図である。

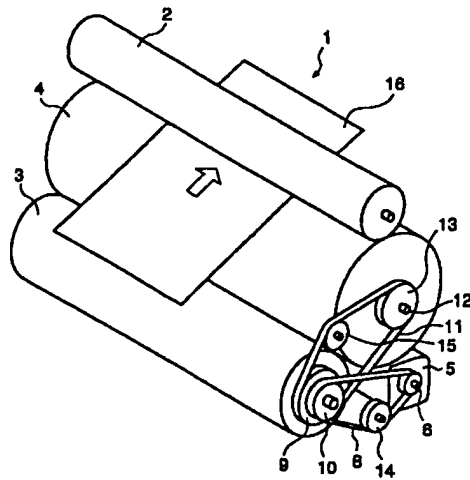
【図6】 図6(a)～(c)は本発明の実施の形態5に係る金属製無端ベルトの製造方法の製造工程をそれぞれ示す構成図である。

【図7】 図7(a)～(c)は本発明の実施の形態6に係る金属製無端ベルトの製造方法の製造工程をそれぞれ示す構成図である。

【符号の説明】

1 感光・転写ユニット、2 ニップローラ、3 感光 10

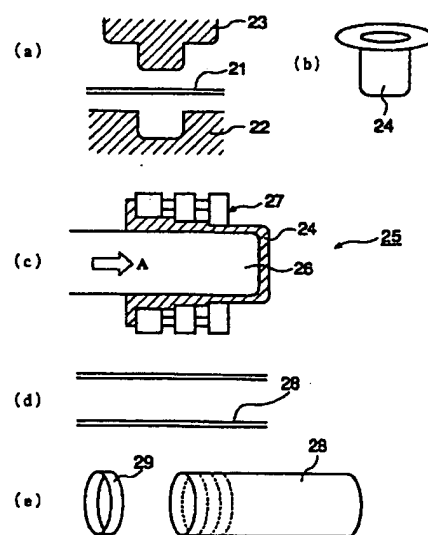
【図1】



- 1: 感光・転写ユニット
- 2: ニップローラ
- 3: 感光体ドラム
- 4: 中間転写ローラ
- 5: 原動機
- 6: 原動機の駆動軸
- 7: 駆動プーリ
- 8: 第1の金属製無端ベルト
- 9: プーリ
- 10: プーリの小径部
- 11: 第2の金属製無端ベルト
- 12: プーリ
- 13: テンショナー
- 14, 15: テンショナー
- 16: 記録用紙

体ドラム、4 中間転写ローラ、5 原動機、6 原動機の駆動軸、7 駆動プーリ、8 第1の金属製無端ベルト、9 プーリ、10 プーリの小径部、11 第2の金属製無端ベルト、13 プーリ、14、15 テンショナー、16 記録用紙、21 平板状の金属板、22 深絞り機の下型、23 上型、24 カップ形状の円筒状素管、25 しごき加工機、26 内型、27 外型、28 薄肉円筒（スリーブ）、29 薄肉金属無端シームレスベルト。

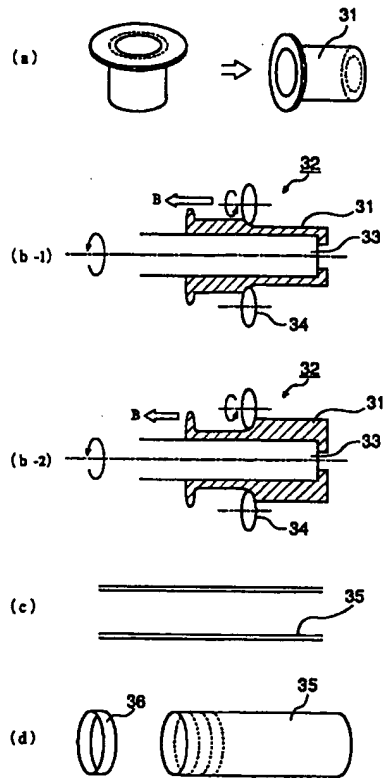
【図2】



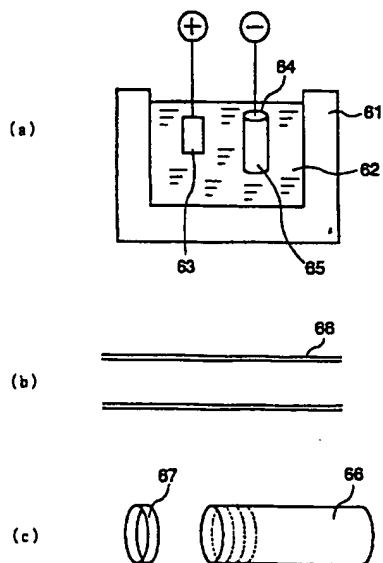
- 21: 平板状の金属板
- 22: 深絞り機の下型
- 23: 上型
- 24: カップ形状の円筒状素管
- 25: しごき加工機
- 26: 内型
- 27: 外型

- 28: 薄肉円筒（スリーブ）
- 29: 薄肉金属無端シームレスベルト

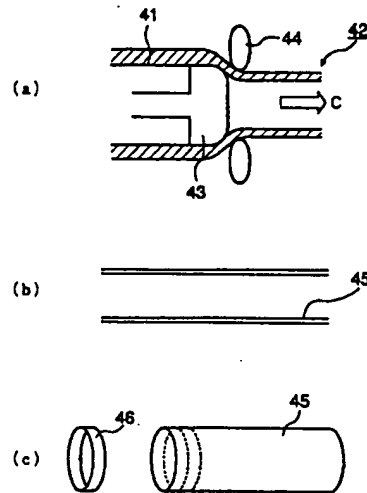
【図3】



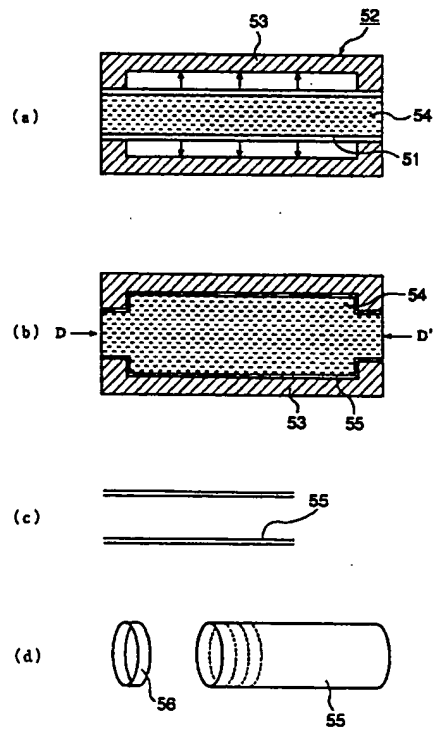
【図6】



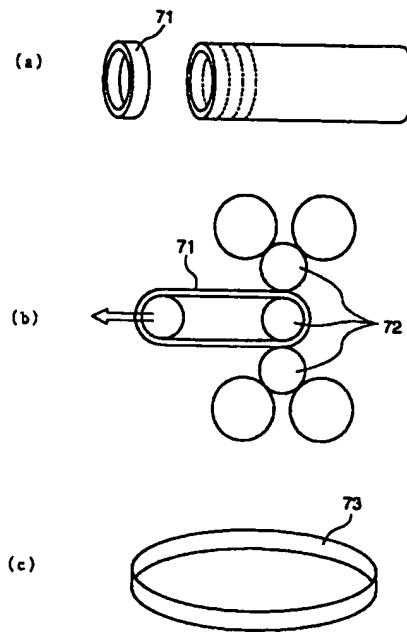
【図4】



【図5】



【図7】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**